

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-201786

(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333
C08F 20/22

(21)Application number : 07-014436

(71)Applicant : DAINIPPON INK & CHEM INC

(22)Date of filing : 31.01.1995

(72)Inventor : KURIYAMA TAKESHI
OGAWA HIROSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain such a liquid crystal device that has high contrast and can be driven with low voltage as <10Vrms, and further, because of high resistance, the voltage holding rate can be improved, flickers in the screen can be avoided, and therefore, it can be used not only for a light-controlling device but a large-screen thin type device having high display quality.

CONSTITUTION: The device consists of two substrates having electrode layers at least one of which is transparent, and a light-controlling layer containing a transparent solid material between these substrates. The transparent solid material is obtd. by polymn. of (1) a liquid crystal material and (2) a polymerizable compsn. containing such a polyfunctional (meth) acrylate deriv. that part or all of hydrogen atoms in the alkoxyl groups which constitute the ester deriv. is replaced with fluorine atoms and that all hydroxyl groups in the alkoxyl groups contribute to the ester bonds.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3477880
[Date of registration] 03.10.2003
[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-201786

(43)公開日 平成8年(1996)8月9日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1333				
C 0 8 F 20/22	MMT	8619-4J		

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平7-14436

(22)出願日 平成7年(1995)1月31日

(71)出願人 000002886

大日本インキ化学工業株式会社
東京都板橋区坂下3丁目35番58号

(72)発明者 栗山 毅

埼玉県北足立郡伊奈町寿3-78

(72)発明者 小川 洋

千葉県船橋市古作4-16-5

(74)代理人 弁理士 高橋 勝利

(54)【発明の名称】 液晶デバイス及びその製造方法

(57)【要約】

【構成】 電極層を有する少なくとも一方が透明な2枚の基板間に、(1)液晶材料及び(2)多官能(メタ)アクリレート誘導体であって、エステル誘導体を構成するアルコキシシル基がその水素原子の一部又は全部がフッ素原子で置換されたアルコキシシル基であって、アルコキシシル基の全ての水酸基がエステル結合に関与している多官能(メタ)アクリレート誘導体を含有する重合性組成物を重合して成る透明性固体物質、を含有する調光層を有する液晶デバイス。

【効果】 本発明の液晶デバイスは、高コントラストでかつ10Vrms以下という低電圧駆動が可能である。さらに、高抵抗であるため、電圧保持率を向上させ、画面のちらつきをなくすることができる。従って、調光用液晶デバイスのみならず、大画面で薄型の、より高度な表示品位を有する液晶デバイスとして有用である。

1

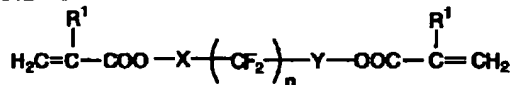
【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極層を有する少なくとも一方が透明な2枚の基板と、この基板間に支持された調光層を有し、該調光層が液晶材料及び透明性固体物質を含有する液晶デバイスにおいて、前記透明性固体物質が、多官能(メタ)アクリレート誘導体であって、エステル誘導体を構成するアルコキシル基がその水素原子の一部又は全部がフッ素原子で置換されたアルコキシル基であって、アルコキシル基の全ての水酸基がエステル結合に関与している多官能(メタ)アクリレート誘導体を含有する重合性組成物を重合して成る透明性固体物質であることを特徴とする液晶デバイス。

【請求項2】 透明性固体物質が、(1)請求項1記載の多官能(メタ)アクリレート誘導体及び(2)単官能(メタ)アクリレート誘導体を含有する重合性組成物を重合してなる透明性高分子物質であることを特徴とする請求項1記載の液晶デバイス。

【請求項3】 請求項1記載の多官能(メタ)アクリレート誘導体が、一般式(I)

【化1】



(アクリル酸誘導体1分子あたりの反応性二重結合の数) × 100

(アクリル酸誘導体の分子量)

で表わさせる官能基指数が0.35~0.80の範囲にあることを特徴とする請求項1、2又は3記載の液晶デバイス。

【請求項5】 調光層が液晶材料の連続層中に三次元網目状の透明性固体物質を有するものであることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の液晶デバイス。

【請求項6】 電極層を有する少なくとも一方が透明な2枚の基板間に、(1)液晶材料、(2)請求項1記載の多官能(メタ)アクリレート誘導体を含有する重合性組成物及び(3)光重合開始剤を含有する調光層形成材料を介在させ、この調光層形成材料に活性光線を照射して前記重合性組成物を重合させることによって、液晶材料及び透明性高分子物質を含有する調光層を形成する液晶デバイスの製造方法。

【請求項7】 活性光線が紫外線であることを特徴とする請求項6記載の液晶デバイスの製造方法。

【請求項8】 調光層が液晶材料の連続層中に三次元網目状の透明性固体物質を有するものであることを特徴とする請求項6又は7記載の液晶デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

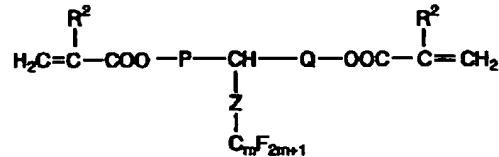
【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、明るい表示画面で大面積になし得る光散乱型液晶表示素子及びその製造方法に※50

2

* (式中、X及びYは、各々独立的に単結合又は炭素原子数1~5のアルキレン基を表わし、R¹は水素又はメチル基を表わし、nは1~10の整数を表わす。) 及び一般式(II)

【化2】



(式中、P及びQは、各々独立的に単結合又は炭素原子数1~5のアルキレン基を表わし、Zは単結合又は炭素原子数1~5のアルキレン基を表わし、R²は水素又はメチル基を表わし、mは1~10の整数を表わす。) で表わされる化合物から成る群から選ばれることを特徴とする請求項1又は2記載の液晶デバイス。

【請求項4】 請求項1記載の多官能(メタ)アクリレート誘導体が、式

【数1】

※関し、更に詳しくは、光の遮断、解放及び明かり、もしくは照明光の散乱、透過制限、遮断、透過を電氣的又は熱的に操作し得るものであって、建物の窓やショーウィンドウで視野遮断のスクリーンや、採光コントロールのカーテンに利用されると共に、文字や図形を表示し、電氣的に表示を切り換えることによって、広告板、案内板、装飾表示板等の表示体、OA機器などのディスプレイ等のハイインフォーメーション表示体、またプロジェクション等の投影型表示装置として利用される光散乱型液晶表示素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 偏光板及び配向処理を必要とせず、明るくコントラストに優れた大型で廉価な液晶デバイスを製造する方法として、特表昭58-501631号公報、米国特許第4435047号明細書には、液晶のカプセル化により、ポリマー中に液晶滴を分散させ、そのポリマーをフィルム化する方法が知られている。ここでカプセル化物質としては、ゼラチン、アラビアゴム、ポリビニルアルコール等が提案されている。

【0003】 上記明細書で開示された技術においては、ポリビニルアルコール等でカプセル化された液晶分子は、それが薄層中で正の誘電率異方性を有するものであれば、電界の存在下でその液晶分子が電界の方向に配列

し、液晶の屈折率 n_o とポリマーの屈折率 n_p が等しいときには、透明性を発現する。電界が除かれると、液晶分子はランダム配列に戻り、液晶滴の屈折率が n_o よりずれるため、液晶滴は、その境界面で光を散乱し、薄層体は白濁する。このように、カプセル化された液晶を液滴状に分散包蔵したポリマーを薄膜としている技術は、上記のもの以外にもいくつか知られており、例えば、特表昭61-502128号公報には、液晶をエポキシ樹脂中に分散したもの、特開昭62-2231号公報には、特殊な紫外線硬化ポリマー中に液晶が分散したもの、特開昭63-271233号公報には、光硬化性ビニル系化合物と液晶との溶解物において、上記光硬化性ビニル系化合物の光硬化に伴う液晶物質の相分離を利用し調光層を形成させた技術等が開示されている。

【0004】また、このようなポリマー中に液晶滴を分散させ調光層を形成する技術とは別に、特開平1-198725号公報には、液晶材料を連続層としてその中にポリマーを三次元状の均一な網目構造に形成せしめ、液晶デバイスの低電圧駆動を可能にした技術が開示されている。さらに、特開平3-126915号公報には、単官能フルオロ(メタ)アクリレート化合物を含有する重合性組成物を重合してなるポリマーと液晶材料から成る調光層を有する液晶デバイスが、特開平6-202086号公報には、エポキシ系フルオロ(メタ)アクリレート化合物を含有する重合性組成物を重合してなるポリマーと液晶材料から成る調光層を有する液晶デバイスがそれぞれ開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、液晶材料の連続層中に三次元網目構造を有するポリマーを形成して成る液晶デバイスの如き液晶とポリマーから成る調光層を有する液晶デバイスにおいては、高コントラストで、かつ、現在汎用されている液晶デバイス用ICドライバーを使用できるほど駆動電圧が十分低いものとは言えなかった。また、アクティブ駆動に対応させるため高抵抗、高電圧保持率が要求されているが、調光層形成材料であるモノマーの抵抗値が、特開平1-198725号公報、特開平6-202086号公報において開示された重合性化合物においては、分子構造上低かったため、それを用いて作製した液晶デバイスの抵抗値、電圧保持率特性は、十分高いものではなかった。

【0006】本発明が解決しようとする課題は、従来より高コントラストでかつ低電圧駆動することができ、しかも、比抵抗が高く、電圧保持率が高い光散乱型液晶表示デバイス及びその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、本発明を完成するに至った。即ち、本発明は上記課題を解決するために、電極層を有する少なくとも一方が透明な2枚の基板と、この基板間に支持され

た調光層を有し、該調光層が液晶材料及び透明性固体物質を含有する液晶デバイスにおいて、前記透明性固体物質が、多官能(メタ)アクリレート誘導体であって、エステル誘導体を構成するアルコキシ基がその水素原子の一部又は全部がフッ素原子で置換されたアルコキシ基であって、アルコキシ基の全ての水酸基がエステル結合に関与している多官能(メタ)アクリレート誘導体(以下、「本発明で使用するフッ素置換多官能アクリレート」という。)を含有する重合性組成物を重合して成る透明性固体物質であることを特徴とする液晶デバイスを提供する。

【0008】本発明の液晶デバイスは、次のようにして製造することができる。即ち、電極層を有する少なくとも一方が透明な2枚の基板間に、(1)液晶材料、(2)本発明で使用するフッ素置換多官能アクリレートを含有する重合性組成物、(3)光重合開始剤及び(4)任意成分として、連鎖移動剤、光増感剤、架橋剤、色素、その他より成る調光層形成材料を介在させ、この調光層形成材料に活性光線を照射することにより重合性組成物を重合させることによって、2枚の基板間に液晶材料を分散させた構造を有する透明性固体物質を形成して成る調光層、又は、液晶材料の連続層中に三次元網目構造を有する透明性固体物質を形成して成る調光層を形成する。

【0009】透明性固体物質が三次元網目構造を有する場合には、この透明性固体物質の三次元網目構造部分に液晶材料が充填され、かつ、液晶材料が連続的に形成される結果、液晶分子の無秩序な状態が形成されることにより、不均一な光学境界面を形成し、光の散乱を発現させる。三次元網目構造の平均網目サイズは、0.2~5 μm の範囲が好ましく、0.5~3 μm の範囲がより好ましい。

【0010】本発明で使用する基板は、堅固な材料、例えば、ガラス、金属等であっても良く、柔軟性を有する材料、例えば、プラスチックフィルムの如きものであっても良い。そして、基板は、2枚が対向して適当な間隔を隔て得るものである。また、その少なくとも一方は、透明性を有し、その2枚の間に挟持される調光層を外界から視覚させるものでなければならない。但し、完全な透明性を必須とするものではない。もし、この液晶デバイスが、デバイスの一方の側から他方の側へ通過する光に対して作用させるために使用される場合は、2枚の基板は、共に適宜な透明性が与えられる。この基板には、目的に応じて透明、不透明の適宜な電極が、その全面又は部分的に配置されても良い。

【0011】2枚の基板間には、液晶材料及び透明性高分子物質から成る調光層が介在される。尚、2枚の基板間には、通常、周知の液晶デバイスと同様、間隔保持用のスペーサーを介在させるのが望ましい。

【0012】スペーサーとしては、例えば、プラスチック

10

20

30

40

50

*ニルシクロヘキサン酸系、ピリミジン系、ジオキサン系、シクロヘキサンシクロヘキサンエステル系、トラン系、フルオロ系等の各種液晶化合物が使用される。

【0017】調光層中に占める液晶材料の比率は、60～99重量%の範囲が好ましく、70～90重量%の範囲が特に好ましい。（以下、「%」は、「重量%」を意味する。）

【0018】本発明の液晶デバイスは、調光層中に占める液晶材料の比率が高く、特に、調光層が、液晶材料が連続層を形成し、該連続層中に三次元網目状の透明性固体物質を有する場合には、駆動電圧が低く、電圧印加時の透明性が高いという特徴を有する。

【0019】調光層中の透明性固体物質は、堅固なものに限らず、目的に応じ得る限り可撓性、柔軟性、弾性を有するものであっても良いが、製造面から光重合性の合成樹脂が好ましい。

【0020】本発明で使用する重合性組成物は、本発明で使用するフッ素置換多官能アクリレートを含有し、この他に任意成分として、単官能（メタ）アクリレート誘導体やその他の重合体形成性モノマー若しくはオリゴマー等を含有していてもよい。

【0022】

【数2】

$$(\text{アクリル酸誘導体 1 分子あたりの反応性二重結合の数}) \times 100$$

【0023】で表わされる官能基指数が、0.35～0.80の範囲のものが好ましく、0.35～0.60の範囲のものが特に好ましい。

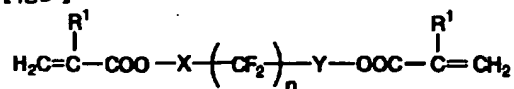
【0024】その官能基指数は、上記した範囲よりも大きすぎても、小さすぎても、高白濁性実現化効果又は低電圧化効果が小さく成る傾向にあるので、実用的ではない。

【0025】なお、(メタ)アクリレートの混合物に於ける官能基指数は、それらの重量平均分子量を用いて算出した値をもって、本発明に適用することができる。

【0026】本発明で使用するフッ素置換多官能アクリレートとしては、例えば、一般式（I）

【0027】

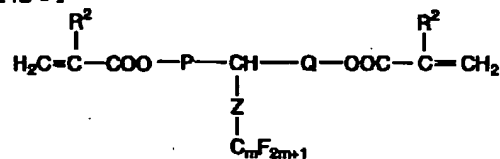
【化3】



【0028】(式中、X及びYは、各々独立的に単結合又は炭素原子数1～5のアルキレン基を表わし、R¹は水素又はメチル基を表わし、nは1～10の整数を表わす。)で表わされる化合物及び一般式(II)

30※【0029】

【化4】



【0030】(式中、P及びQは、各々独立的に単結合又は炭素原子数1～5のアルキレン基を表わし、Zは単結合又は炭素原子数1～5のアルキレン基を表わし、R²は水素又はメチル基を表わし、mは1～10の整数を表わす。)で表わされる化合物が挙げられる。

【0031】一般式(I)で表わされる化合物の具体例としては、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9-ヘキサデカフルオロ-1, 10-デカンジオールジアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロ-1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6-オクタフルオロオクタン-1, 8-ジオールジアクリレート等が挙げられ、一般式(II)で表わされる化合

物の具体例としては、3-パーフルオロブチル-2-アクリロイルオキシプロピルアクリレート、3-パーフルオロヘキシル-2-アクリロイルオキシプロピルアクリレート、3-パーフルオロオクチル-2-アクリロイルオキシプロピルアクリレート等が挙げられる。

【0032】本発明で使用するフッ素置換多官能アクリレートは、重合して高分子化した際、アルキレン、アルキル鎖にフッ素原子が結合していることを特徴とし、低極性による液晶分子とのアンカーリング力低下により低電圧駆動化させる効果大きい。さらに、これまで開示されている化合物では、水酸基等の極性基を有しており、そのため、非抵抗、電圧保持率等の特性が十分ではなかったが、本発明で使用する誘導体は、C-F結合の結合エネルギーが大きいことにより、光重合時のモノマーの官能基以外の結合の解裂が小さく、そのうえ、比抵抗値において問題となる極性基を有していないので、調光層の非抵抗の低下を大幅に抑制する効果がある。

【0033】本発明で使用するフッ素置換多官能アクリレート中のフルオロアルキレン鎖数は、1~10の範囲にあり、2~8の範囲が、より好ましい。これより炭素原子数が多い場合には、電圧無印加時の白濁性が低下する傾向にあるので好ましくない。

【0034】本発明で使用するフッ素置換多官能アクリレートの使用割合は、少なすぎると低電圧駆動化の効果が小さく、また、比抵抗値が低下し、多すぎると電圧無印加時の白濁性が低下する傾向にあるため、重合性組成物中の5~80%の範囲が好ましく、20~75%の範囲がより好ましい。

【0035】本発明で使用するフッ素置換多官能アクリレートは、水素原子がフッ素原子に置換された構造を有する脂肪族ジオール誘導体あるいは水酸基を有する脂肪族フルオロアクリレート誘導体の水酸基を常法により(メタ)アクリル化することによって得られる。

【0036】市販されている製造原料の脂肪族フルオロジオール誘導体としては、例えば、出光石油化学社製の「2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9-ヘキサデカフルオロ-1, 10-デカンジオール」、関東化学社製の「2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロ-1, 6-ヘキサジオール」、「3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6-オクタフルオロオクタン-1, 8-ジオール」、ヘキスト社製の「1, 1, 2, 3, 3-ペンタヒドロパーフルオロノンジオール-1, 2」、「1, 1, 2, 3, 3-ペンタヒドロパーフルオロウンデカンジオール-1, 2」等が挙げられる。

【0037】市販されている製造原料の水酸基を有する脂肪族フルオロアクリレート誘導体としては、例えば、ダイキン社製の「M-3633」(3-(パーフルオロ-5-メチルヘキシル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート)、「M-3833」(3-(パーフルオロ

-7-メチルオクチル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート)、「M-4033」(3-(パーフルオロ-8-メチルデシル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート)、「R-1433」(3-パーフルオロブチル-2-ヒドロキシプロピルアクリレート)、「R-1633」(3-パーフルオロヘキシル-2-ヒドロキシプロピルアクリレート)、「R-1833」(3-パーフルオロオクチル-2-ヒドロキシプロピルアクリレート)等が挙げられる。

【0038】任意成分として、その使用効果が高い単官能(メタ)アクリレート誘導体は、重合硬化において架橋度を低く調整し、もって液晶と高分子の界面のアンカーリング力を弱めるため、低電圧駆動化に効果がある。そのような単官能(メタ)アクリレートは、配合割合が大きすぎても小さすぎても高白濁性実現効果又は低電圧駆動化効果が小さくなる傾向にあるので好ましくない。

【0039】単官能(メタ)アクリレートを併用する場合の重合性組成物中の単官能(メタ)アクリレート誘導体の使用割合は、低電圧駆動を達成するために、5~97重量%の範囲が好ましく、15~70重量%の範囲が特に好ましい。

【0040】単官能(メタ)アクリレート誘導体としては、例えば、アミル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、ヘプチル(メタ)アクリレート、オクチル(メタ)アクリレート、ノニル(メタ)アクリレート、デシル(メタ)アクリレート、ドデシル(メタ)アクリレート、トリデシル(メタ)アクリレート、オクタデシル(メタ)アクリレート、ヘヘニル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、イソトリデシル(メタ)アクリレート、イソミリスチル(メタ)アクリレート、イソバルミチル(メタ)アクリレート、イソステアリル(メタ)アクリレート、ネニル(メタ)アクリレート、ネロリジル(メタ)アクリレート、ファルネジル(メタ)アクリレート、シクロヘキサン、シクロペンタン、シクロヘプタン、ビスシクロヘプタン、ノルボルネン、ビスシクロペンタン、ビスシクロオクタン、トリシクロヘプタン、トリシクロデカン、コレステロイド等の炭化水素環骨格を分子内に有する(メタ)アクリレート、アルキル基置換ポリアルキレングリコール(メタ)アクリレート、アルキル置換(又は無置換)フェノキシポリアルキレングリコール(メタ)アクリレート、ポリアルキレングリコールのアクリル酸安息香酸エステル、トリフルオロエチル(メタ)アクリレート、ペンタフルオロプロピル(メタ)アクリレート、テトラフルオロプロピル(メタ)アクリレート、オクタフルオロペンチル(メタ)アクリレート、ドデカフルオロヘプチル(メタ)アクリレート、ヘキサデカフルオロノニル(メタ)アクリレート、ヘキサフルオロブチル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0041】本発明で使用することができる任意成分としての重合体形成性モノマー若しくはオリゴマーとしては、例えば、スチレン、クロロスチレン、 α -メチルスチレン、ジビニルベンゼン；置換基として、メチル、エチル、プロピル、ブチル、アミル、2-エチルヘキシル、シクロヘキシル、ベンジル、メトキシエチル、ブトキシエチル、フェノキシエチル、アルリル、メタリル、グリシジル、2-ヒドロキシエチル、2-ヒドロキシプロピル、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル、ジメチルアミノエチル、ジエチルアミノエチルの如き基を有するアクリレート、メタクリレート又はフマレート；酢酸ビニル、酢酸ビニル又は安息香酸ビニル、アクリロニトリル、セチルビニルエーテル、リモネン、シクロヘキセン、ジアリルフタレート、2-、3-又は4-ビニルピリジン、アクリル酸、メタクリル酸、アクリルアミド、メタクリルアミド、N-ヒドロキシメチルアクリルアミド又はN-ヒドロキシエチルメタクリルアミド及びそれらのアルキルエーテル化合物；2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート1モルとフェニルイソシアネート若しくはn-ブチルイソシアネート1モルとの反応生成物、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、アロピレングリコール、ポリアロピレングリコール、1、3-ブチレングリコール、テトラメチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、グリセリン及びペンタエリスリトール等のジ（メタ）アクリレート又はポリ（メタ）アクリレート；ネオペンチルグリコール1モルに2モル以上のエチレンオキサイド若しくはアロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ（メタ）アクリレート；トリメチロールプロパン1モルに3モル以上のエチレンオキサイド若しくはアロピレンオキサイドを付加して得たトリオールのジ（メタ）アクリレート又はトリ（メタ）アクリレート；ビスフェノールA 1モルに2モル以上のエチレンオキサイド若しくはアロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ（メタ）アクリレート；ジペンタエリスリトールのポリ（メタ）アクリレート；ヒバリン酸エステルネオペンチルグリコールジアクリレート；カプロラクトン変性ヒドロキシヒバリン酸エステルネオペンチルグリコールジアクリレート；直鎖脂肪族ジアクリレート；ポリオレフィン変性ネオペンチルグリコールジアクリレート；エポキシ（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ポリウレタン（メタ）アクリレート、ポリエーテル（メタ）アクリレート、フルオロ（メタ）アクリレート、シリコン（メタ）アクリレート；トリス-（ヒドロキシエチル）-イソシアヌル酸のポリ（メタ）アクリレート；トリス-（ヒドロキシエチル）-リン酸のポリ（メタ）アクリレート；ジ-（ヒドロキシエチル）-ジシクロペンタジエンのジ（メタ）アクリレート；イソシアヌレート環を分子内に有するジ又はトリ（メタ）アクリレート等を挙げるこ

ができる。

【0042】光重合開始剤としては、例えば、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバ・ガイギー社製「イルガキュア184」）、1-（4-イソプロピルフェニル）-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1116」）、ベンジルジメチルケタール（チバ・ガイギー社製「イルガキュア651」）、2-メチル-1-〔4-（メチルチオ）フェニル〕-2-モルホリノプロパノン-1（チバ・ガイギー社製「イルガキュア907」）、2、4-ジエチルチオキサントン（日本化薬社製「カヤキュアDET X」）とp-ジメチルアミノ安息香酸エチル（日本化薬社製「カヤキュアEPA」）との混合物、イソプロピルチオキサントン（ワードブレキンソツ社製「カンタキュア-ITX」）とp-ジメチルアミノ安息香酸エチルとの混合物、アシルホスフィンオキシド（BASF社製「ルシリンTPO」）等が挙げられる。

【0043】光重合開始剤の使用割合は、重合性組成物に対して、0.1~10%の範囲であることが好ましい。

【0044】調光層形成材料を2枚の基板間に介在させるには、この調光層形成材料を基板間に注入しても良いが、一方の基板上に適当な溶液塗布機やスピンコーター等を用い均一に塗布し、次いで他方の基板を重ね合せ圧着させても良い。

【0045】又、一方の基板上に調光層構成材料を均一な厚さに塗布し、重合性組成物を重合硬化させ調光層を形成後、他方の基板を貼り合わせる事に成る液晶デバイス製造方法も又有効である。

【0046】紫外線照射による重合性組成物の液晶材料中での重合において光照射強度及び照射量も一定の強さ以上を必要とするが、適切な光強度の選択により三次元ネットワークの形成及びその網目の大きさの均一化を図ることができる。

【0047】さらに好ましくは、光照射方法としては、時間的、平面的に均一に照射する方法は、基板間に介在する光重合性組成物に瞬間的に強い光を照射し重合を進行させ、これによって網目の大きさを均一にする上で効果的である。即ち、均一、かつ、適切な強度に紫外線を照射することにより、均一な三次元網目構造を有する透明性固体物質を液晶材料中に形成することができ、その結果、得られた液晶デバイスは、明確なしきい値と急峻性を有するものとなり、時分割駆動が可能となる。

【0048】重合性組成物の重合の際には、調光層形成材料が等方性液体状態において行なうことが好ましい。

【0049】

【実施例】以下、本発明の実施例を示し、本発明を更に具体的に説明する。しかしながら、本発明はこれらの実

11

施例に限定されるものではない。

【0050】また、以下の実施例において「%」は「重量%」を表わし、評価特性の各々は以下の記号及び内容を意味する。

T_0 : 白濁度 ; 印加電圧0の時の光透過率(%)

T_{100} : 透明度 ; 印加電圧を増加させていき光透過率がほとんど増加しなくなった時の光透過率(%)

V_{10} : しきい値; T_0 を0%、 T_{100} を100%としたとき光透過率が10%となる印加電圧(V_{rms})

V_{90} : 飽和電圧; 同上光透過率が90%となる印加電圧(V_{rms})

CR : コントラスト= T_{100} / T_0

【0051】さらにまた、紫外線の照度はウシオ電機社製の受光器UVD-365PD付きユニメータUIT-101を用いて測定した。

【0052】(合成例1) 攪拌装置、コンデンサー及び温度計をセットした容量200mlの四つ口フラスコに、「3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6-オクタフルオロオクタン-1, 8-ジオール」(出光石油化学製) 7.2*

<液晶材料> 下記液晶組成物A

78.0%

<重合性組成物> 合成例1で得たジアクリレート

15.12%

「L-A」(共栄社化学社製、ラウリルアクリレート)

6.48%

<重合開始剤> 「イルガキュア651」(チバ・ガイギー社製、ベンジル

ジメチルケタール)

0.4%

から成る調光層形成材料を、11.0 μ mのガラスファイバー製スペーサーが塗布された2枚のITO電極ガラス基板に挟み込み、調光層形成材料が均一な溶液状態を保つように基板全体を温度設定し、40mW/cm²の紫外線を60秒間照射して、重合性組成物を硬化させて、液晶材料と透明性固体物質から成る厚さが11 μ mの調光層を有する液晶デバイスを得た。

【0054】得られた液晶デバイスの印加電圧と光透過率の関係を測定した結果、 $T_0=3.9\%$ 、 $T_{100}=89.2\%$ 、CR=22.9、 $V_{10}=3.3V_{rms}$ 、 $V_{90}=4.9V_{rms}$ であり、高コントラストで、かつ、低電圧で駆動性に優れていることが確認できた。また、この液晶デバイスの比抵抗値は、 $8.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0055】次に、得られた液晶デバイスの調光層を電子顕微鏡で観察した結果、三次元網目状の透明性固体物質を観察することができた。

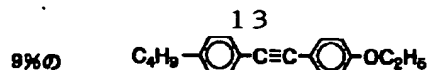
【0056】<液晶組成物Aの組成>

【化5】

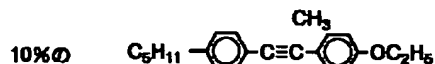
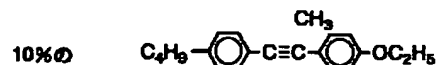
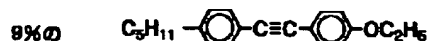
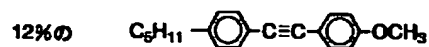
12

* 0g、ジソプロピルエーテル150ml、トリエチルアミン4.25g及びtert-ブチルヒドロキノン0.1gを加え、窒素気流下で反応温度を5℃以下に保ちながらアクリロクロリド4.61gを滴下した。滴下終了後、更に50℃で4時間攪拌しながら反応を続けた。反応終了後、内容物を0.1N塩酸500mlで洗浄し、更に純水150mlで5回洗浄した後、有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥させた。有機層にヒドロキノン100ppm添加し、溶媒を減圧留去して淡褐色透明液体状生成物を得た。赤外線吸収スペクトル(IR)の測定から、完全にアクリルエステル化されていることを確認した。これをカラムクロマトグラフィー(展開溶媒: 酢酸エチル: n-ヘキサン=1:4)を用いて精製して、無色透明液体の3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6-オクタフルオロ-1, 8-オクタンジオールジアクリレート6.83gを得た。この化合物の前記式によって定められた官能基指数は0.503であった。

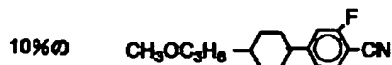
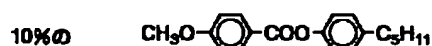
【0053】(実施例1)



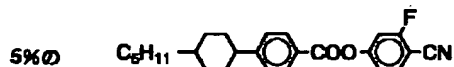
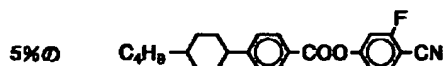
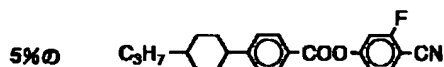
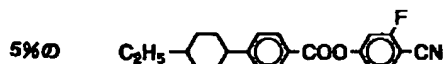
*【0057】



10



20



30

*

<液晶組成物Aの物性>

転移温度

66.3℃ (N-I)

<-50℃ (C-N)

屈折率

 $n_e = 1.708$ $n_o = 1.512$ $\Delta n = 0.196$

しきい値電圧 (Vth)

1.40V

20℃の粘度

48.5 c. p.

誘電率異方性

 $\Delta \epsilon = 13.8$

【0058】(実施例2)

<液晶材料> 上記液晶組成物A 78.0%

<重合性組成物> 合成例1に準じて合成した2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロ-1, 6-ヘキサジオールジアクリレート (官能基指数: 0.541) 13.91%

「L-A」 7.49%

<重合開始剤> 「イルガキュア651」 0.6%

から成る調光層形成材料を、11.0μmのガラスファ ※保つように基板全体を温度設定し、40mW/cm²の紫外線から成る調光層形成材料を、11.0μmのガラスファ イパー製スペーサーが塗布された2枚のITO電極ガラ 外線を60秒間照射して、重合性組成物を硬化させて、ス基板に挟み込み、調光層形成材料が均一な溶液状態を※50 液晶材料と透明性固体物質から成る厚さが11μmの調

光層を有する液晶デバイスを得た。

【0059】得られた液晶デバイスの印加電圧と光透過率の関係を測定した結果、 $T_0=3.6\%$ 、 $T_{100}=89.0\%$ 、 $CR=24.7$ 、 $V_{10}=3.6V_{rms}$ 、 $V_{90}=5.0V_{rms}$ であり、高コントラストで、かつ、低電圧で駆動性に優れていることが確認できた。また、この液晶デバイスの比抵抗値は、 $6.5 \times 10^{11} \Omega \cdot cm$ であ*

＜液晶材料＞ 上記液晶組成物A 78.0%
 ＜重合性組成物＞ 合成例1に準じて合成した3-パーフルオロヘキシル-2-
 -アクロイルオキシプロピルアクリレート（官能基指数：0.398）
 14.98%
 「L-A」 6.42%
 ＜重合開始剤＞ 「イルガキュア651」 0.6%

から成る調光層形成材料を、 $11.0\mu m$ のガラスフェイバー製スペーサーが塗布された2枚のITO電極ガラス基板に挟み込み、調光層形成材料が均一な溶液状態を保つように基板全体を温度設定し、 $40mW/cm^2$ の紫外線を60秒間照射して、重合性組成物を硬化させて、液晶材料と透明性固体物質から成る厚さが $11\mu m$ の調光層を有する液晶デバイスを得た。

【0062】得られた液晶デバイスの印加電圧と光透過率の関係を測定した結果、 $T_0=3.6\%$ 、 $T_{100}=8$ ※

＜液晶材料＞ 上記液晶組成物A 78.0%
 ＜重合性組成物＞ 合成例1に準じて合成した3-パーフルオロプロピル-2-
 アクロイルオキシプロピルアクリレート（官能基指数：0.498）
 14.98%
 「L-A」 6.42%
 ＜重合開始剤＞ 「イルガキュア651」 0.6%

から成る調光層形成材料を、 $11.0\mu m$ のガラスフェイバー製スペーサーが塗布された2枚のITO電極ガラス基板に挟み込み、調光層形成材料が均一な溶液状態を保つように基板全体を温度設定し、 $40mW/cm^2$ の紫外線を60秒間照射して、重合性組成物を硬化させて、液晶材料と透明性固体物質から成る厚さが $11\mu m$ の調光層を有する液晶デバイスを得た。

【0065】得られた液晶デバイスの印加電圧と光透過率の関係を測定した結果、 $T_0=3.4\%$ 、 $T_{100}=8$ ★

＜液晶材料＞ 上記液晶組成物A 78.0%
 ＜重合性組成物＞ 合成例1で得たジアクリレート 13.65%
 「R-5610」（ダイキン社製、1H、1H、7H-D
 デカフルオロヘプチルアクリレート） 7.35%
 ＜重合開始剤＞ 「イルガキュア651」 1.0%

から成る調光層形成材料を、 $11.0\mu m$ のガラスフェイバー製スペーサーが塗布された2枚のITO電極ガラス基板に挟み込み、調光層形成材料が均一な溶液状態を保つように基板全体を温度設定し、 $40mW/cm^2$ の紫外線を60秒間照射して、重合性組成物を硬化させて、液晶材料と透明性固体物質から成る厚さが $11\mu m$ の調光層を有する液晶デバイスを得た。

【0068】得られた液晶デバイスの印加電圧と光透過率

* った。

【0060】次に、得られた液晶デバイスの調光層を電子顕微鏡で観察した結果、三次元網目状の透明性固体物質を観察することができた。高コントラストでかつ低電圧で駆動することが確認できた。

【0061】（実施例3）

※9.9%、 $CR=25.0$ 、 $V_{10}=3.4V_{rms}$ 、 $V_{90}=5.0V_{rms}$ であり、高コントラストで、かつ、低電圧で駆動性に優れていることが確認できた。また、この液晶デバイスの比抵抗値は、 $7.1 \times 10^{11} \Omega \cdot cm$ であ

った。
 【0063】次に、得られた液晶デバイスの調光層を電子顕微鏡で観察した結果、三次元網目状の透明性固体物質を観察することができた。

【0064】（実施例4）

★9.3%、 $CR=26.3$ 、 $V_{10}=3.5V_{rms}$ 、 $V_{90}=4.9V_{rms}$ であり、高コントラストで、かつ、低電圧で駆動性に優れていることが確認できた。また、この液晶デバイスの比抵抗値は、 $5.8 \times 10^{11} \Omega \cdot cm$ であ

った。
 【0066】次に、得られた液晶デバイスの調光層を電子顕微鏡で観察した結果、三次元網目状の透明性固体物質を観察することができた。

【0067】（実施例5）

☆率の関係を測定した結果、 $T_0=5.8\%$ 、 $T_{100}=89.6\%$ 、 $CR=15.4$ 、 $V_{10}=2.5V_{rms}$ 、 $V_{90}=3.8V_{rms}$ であり、高コントラストで、かつ、低電圧で駆動性に優れていることが確認できた。また、この液晶デバイスの比抵抗値は、 $6.0 \times 10^{11} \Omega \cdot cm$ であ

った。
 【0069】次に、得られた液晶デバイスの調光層を電子顕微鏡で観察した結果、三次元網目状の透明性固体物質

17

18

質を観察することができた。

* * 【0070】(比較例1)

＜液晶材料＞	上記液晶組成物A	78.0%
＜重合性組成物＞	「A-NPG」(新中村化学社製、ネオペンチルグリコールジアクリレート)	12.84%
	「L-A」	8.56%
＜重合開始剤＞	「イルガキュア651」	0.6%

から成る調光層形成材料を、11.0 μ mのガラスファイバー製スプレーが塗布された2枚のITO電極ガラス基板に挟み込み、調光層形成材料が均一な溶液状態を保つように基板全体を温度設定し、40mW/cm²の紫外線を60秒間照射して、重合性組成物を硬化させて、液晶材料と透明性固体物質から成る厚さが11 μ mの調光層を有する液晶デバイスを得た。

【0071】得られた液晶デバイスの印加電圧と光透過率の関係を測定した結果、 $T_0=4.1\%$ 、 $T_{100}=8$

9.0%、 $CR=21.7$ 、 $V_{10}=11.5V_{rms}$ 、 V_{90} ※

＜液晶材料＞	上記液晶組成物A	78.0%
＜重合性組成物＞	「HX-220」(日本化薬社製、カプロラクトン変性ヒドロキシビバリン酸エステルネオペンチルグリコールジアクリレート)	12.84%
	「AE-210」(国産化学社製、1H, 1H, 2H, 2H-ヘキサデカフルオロデシルアクリレート)	8.56%
＜重合開始剤＞	「イルガキュア651」	0.6%

から成る調光層形成材料を、11.0 μ mのガラスファイバー製スプレーが塗布された2枚のITO電極ガラス基板に挟み込み、調光層形成材料が均一な溶液状態を保つように基板全体を温度設定し、40mW/cm²の紫外線を60秒間照射して、重合性組成物を硬化させて、液晶材料と透明性固体物質から成る厚さが11 μ mの調光層を有する液晶デバイスを得た。

【0075】得られた液晶デバイスの印加電圧と光透過率の関係を測定した結果、 $T_0=4.0\%$ 、 $T_{100}=8$

8.5%、 $CR=22.1$ 、 $V_{10}=3.2V_{rms}$ 、 V_{90} ★

＜液晶材料＞	前記液晶組成物A	78.0%
＜重合性組成物＞	合成例1に準じて合成した2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9-ヘキサデカフルオロ-1, 10-デカンジオール(官能基指数: 0.334)	12.96%
	「L-A」	8.64%
＜重合開始剤＞	「イルガキュア651」	0.4%

から成る調光層形成材料を、11.0 μ mのガラスファイバー製スプレーが塗布された2枚のITO電極ガラス基板に挟み込み、調光層形成材料が均一な溶液状態を保つように基板全体を温度設定し、40mW/cm²の紫外線を60秒間照射して、重合性組成物を硬化させて、液晶材料と透明性固体物質から成る厚さが11 μ mの調光層を有する液晶デバイスを得た。

【0078】得られた液晶デバイスの印加電圧と光透過率の関係を測定した結果、 $T_0=6.8\%$ 、 $T_{100}=8$

9.5%、 $CR=13.1$ 、 $V_{10}=2.8V_{rms}$ 、 $V_{90}=4.0V_{rms}$ であり、比抵抗値は、 $6.5 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ ★

※ $90=22.4V_{rms}$ であり、満足できる駆動電圧ではなかった。

【0072】また、この液晶デバイスの比抵抗値は $6.4 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、実施例1~6と比較して、比抵抗が低下していた。

【0073】次に、得られた液晶デバイスの調光層を電子顕微鏡で観察した結果、三次元網目状の透明性固体物質を観察することができた。

【0074】(比較例2)

★ $=4.9V_{rms}$ であり、高コントラストで、かつ、低電圧で駆動性に優れていることが確認できた。しかしながら、このデバイスの比抵抗値は $5.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、実施例1~6と比較して、比抵抗が低下していた。

【0076】次に、得られた液晶デバイスの調光層を電子顕微鏡で観察した結果、三次元網目状の透明性固体物質を観察することができた。

【0077】(実施例6)

40 ☆ $\cdot \text{cm}$ であった。この液晶デバイスは、低電圧で駆動し、比抵抗値も高いことが確認できた。しかしながら、官能基指数が小さいため、電圧無印加時の白濁性が少し上昇し、コントラストが低下した。

【0079】次に、得られた液晶デバイスの調光層を電子顕微鏡で観察した結果、三次元網目状の透明性固体物質を観察することができた。

【0080】実施例1~5で得た液晶デバイスと実施例6で得た液晶デバイスの評価結果の比較から、請求項4記載の液晶デバイスがより好ましいことが理解できる。

【0081】

【発明の効果】本発明の液晶デバイスは、偏光板が不要で明るい表示画面のものであり、大面積薄膜型のものであって、高コントラストでかつ10Vrms以下という低電圧駆動が可能である。さらに、高抵抗であるため、電圧保持率を向上させ、画面のちらつきをなくすことがで

きる。

【0082】従って、従来のこの種の調光用液晶デバイスのみならず、大画面で薄型の、より高度な表示品位を有する液晶デバイスとして極めて有用である。

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the light-scattering mold liquid crystal display component which can be made to a large area in the bright display screen, and its manufacture approach. In more detail Dispersion of cutoff of light, release and a light, or the illumination light, a transparency limit, cutoff, While being able to operate transparency electrically or thermally and being used for the screen of visual field cutoff, and the curtain of lighting control in the aperture and shop window of a building By displaying an alphabetic character and a graphic form and switching a display electrically, a billboard, It is related with the light-scattering mold liquid crystal display component used as projection mold displays, such as high information display objects, such as a display of display objects, such as a guide plate and an ornament display board, OA equipment, etc., and a projection, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] A polarizing plate and orientation processing are not needed, but the approach of making distribute a liquid crystal drop in a polymer, and film-izing the polymer by capsulation of liquid crystal on a ***** No. 501631 [58 to] official report and U.S. Pat. No. 4435047 specifications, as an approach of manufacturing the large-sized and cheap liquid crystal device which was brightly excellent in contrast, is learned. Gelatin, gum arabic, polyvinyl alcohol, etc. are proposed as capsulation matter here.

[0003] If it has a dielectric constant anisotropy forward in the inside of a thin layer, the liquid crystal molecule will arrange in the direction of electric field under existence of electric field, and the liquid crystal molecule encapsulated with polyvinyl alcohol etc. in the technique indicated on the above-mentioned specifications is the refractive index no of liquid crystal. Refractive index np of a polymer Transparency is discovered when equal. If electric field are removed, since, as for a liquid crystal molecule, the refractive index of return and a liquid crystal drop will shift from no at random arrangement, liquid crystal drops are scattered about in light in the interface, and a thin layer object becomes cloudy. Thus, the technique which is using the polymer which carried out distributed concealment of the encapsulated liquid crystal liquid drop-like as the thin film Some are known besides the above-mentioned thing. In a ***** No. 502128 [61 to] official report To the thing and JP,62-2231,A which were distributed in the epoxy resin, liquid crystal The technique in which used the phase separation of the liquid crystal matter accompanying the photo-curing of the above-mentioned photoresist vinyl system compound for the thing and JP,63-271233,A which liquid crystal distributed in the melt of a photoresist vinyl system compound and liquid crystal, and the modulated light layer was made to form into a special ultraviolet curing polymer etc. is indicated.

[0004] Moreover, apart from the technique which is made to distribute a liquid crystal drop and forms a modulated light layer into such a polymer, a polymer is made to form into it by using a liquid crystal ingredient as a continuation layer at the uniform three-dimensions-like network structure, and the technique which enabled the low-battery drive of a liquid crystal device is indicated by JP,1-198725,A.

Furthermore, the liquid crystal device which has the modulated light layer which consists of the polymer to which the liquid crystal device which has the modulated light layer which consists of the polymer which comes to carry out the polymerization of the polymerization nature constituent containing a monofunctional fluoro (meta) acrylate compound to JP,3-126915,A, and a liquid crystal ingredient comes to carry out the polymerization of the polymerization nature constituent containing an epoxy system fluoro (meta) acrylate compound to JP,6-202086,A, and a liquid crystal ingredient is indicated, respectively.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the liquid crystal device which has the modulated light layer which consists of the liquid crystal and the polymer like the liquid crystal device which forms the polymer which has a three-dimensional network and changes in the continuation layer of a liquid crystal ingredient, driver voltage was not able to call it a sufficiently low thing, so that IC driver for liquid crystal devices by which is high contrast and the current general purpose is carried out could be used. Moreover, in the polymerization nature compound indicated in JP,1-198725,A and JP,6-202086,A, on the molecular structure, since it was low, the resistance of the liquid crystal device produced using it and an electrical-potential-difference retention property were not sufficiently high [in order to make it correspond to an active drive, quantity resistance and high-voltage retention were demanded but / the resistance of the monomer which is a modulated light stratification ingredient].

[0006] From before, it is high contrast and a low-battery drive can be carried out, and moreover, the technical problem which this invention tends to solve has high specific resistance, and is to offer a light-scattering mold liquid crystal display device with high electrical-potential-difference retention, and its manufacture approach.

[0007]

[Means for Solving the Problem] this invention persons came to complete this invention, as a result of repeating research wholeheartedly. Namely, at least one side which has an electrode layer has the modulated light layer supported between two transparent substrates and this substrate, and this invention sets it to the liquid crystal device with which this modulated light layer contains a liquid crystal ingredient and transparency solid matter, in order to solve the above-mentioned technical problem. Said transparency solid matter is a polyfunctional (meta) acrylate derivative. The alkoxyl group which constitutes an ester derivative is an alkoxyl group by which a part or all of the hydrogen atom was permuted by the fluorine atom. The polyfunctional (meta) acrylate derivative with which all the hydroxyl groups of an alkoxyl group are participating in the ester bond (it is hereafter called "the fluorine permutation polyfunctional acrylate used by this invention".) The liquid crystal device characterized by being transparency solid matter which carries out the polymerization of the polymerization nature constituent to contain, and changes is offered.

[0008] The liquid crystal device of this invention can be manufactured as follows. namely, as the polymerization nature constituent with which at least one side which has an electrode layer contains the fluorine permutation polyfunctional acrylate used by (1) liquid crystal ingredient and (2) this inventions between two transparent substrates, (3) photopolymerization initiator, and (4) arbitration components By making a chain transfer agent, a photosensitizer, a cross linking agent, coloring matter, and the other modulated light stratification ingredients that change more intervene, and carrying out the polymerization of the polymerization nature constituent by irradiating an activity beam of light at this modulated light stratification ingredient The modulated light layer which forms the transparency solid matter which has the structure where the liquid crystal ingredient was distributed, and changes between two substrates, or the modulated light layer which forms the transparency solid matter which has a three-dimensional network, and changes in the continuation layer of a liquid crystal ingredient is formed.

[0009] An uneven optical interface is formed and dispersion of light is made to discover by forming the disorderly condition of a liquid crystal molecule, as a result of filling up the three-dimensional network part of this transparency solid matter with a liquid crystal ingredient and forming a liquid crystal ingredient continuously, when transparency solid matter has a three-dimensional network. The average mesh size of a three-dimensional network has the desirable range of 0.2-5 micrometers, and its range

which is 0.5-3 micrometers is more desirable.

[0010] The substrates used by this invention may be a strong ingredient, for example, glass, a metal, etc., and may be the ingredient which has flexibility, for example, the thing like plastic film. And two sheets counter and a substrate may separate suitable spacing. Moreover, at least one of these has transparency, and must carry out vision of the modulated light layer pinched between the two sheets from the external world. However, perfect transparency is not made indispensable. When this liquid crystal device is used in order to make it act from one device side to the light which passes to an another side side, transparency with both two proper substrates is given. According to the purpose, transparency and an opaque proper electrode may be arranged on that whole surface or a partial target at this substrate.

[0011] Between two substrates, the modulated light layer which consists of a liquid crystal ingredient and a transparency high polymer intervenes. In addition, it is desirable to make the spacer for spacing usually intervene like a well-known liquid crystal device between two substrates.

[0012] As a spacer, the thing for various liquid crystal cells, such as a plastics bead, a silica bead, and an alumina, can be used, for example.

[0013] The thickness of the modulated light layer of the liquid crystal device of this invention has the desirable range of 5-100 microns, and especially its range that is 8-50 microns is desirable.

[0014] Of course, it does not require that the liquid crystal ingredient used by this invention is a single liquid crystallinity compound, and you may be the mixture also containing matter other than two or more sorts of liquid crystal compounds and liquid crystal compounds, and what has the forward dielectric constant anisotropy of them is [that what is necessary is just what is usually recognized as a liquid crystal ingredient by this technical field] desirable. As liquid crystal used, a nematic liquid crystal, a smectic liquid crystal, and cholesteric liquid crystal are desirable, and especially a nematic liquid crystal is desirable. In order to improve the engine performance, chiral compounds, such as cholesteric-liquid-crystal, chiral nematic liquid crystal, and chiral smectic liquid crystal, etc. may be contained suitably.

[0015] The liquid crystal ingredient which can be used by this invention is a combination constituent which consists of compound groups shown below, in consideration of the property of a liquid crystal ingredient, i.e., the phase transition temperature of an isotropic liquid and liquid crystal, the melting point, viscosity, the rate of a birefringence, and a dielectric constant anisotropy, for the purpose of adjusting solubility with a polymerization nature constituent etc., can be chosen and blended suitably and can be used.

[0016] As a liquid crystal ingredient, various liquid crystal compounds, such as a benzoate system, a cyclohexane-carboxylic-acid ester system, a biphenyl system, a terphenyl system, a phenylcyclohexane acid system, a biphenyl cyclohexane acid system, a pyrimidine system, a dioxane system, a cyclohexane cyclohexane ester system, a tolan system, and a fluoro system, are used.

[0017] The ratio of the liquid crystal ingredient occupied in a modulated light layer has 60 - 99% of the weight of the desirable range, and 70 - 90% of the weight of especially its range is desirable. ("% of the weight" is meant "%" hereafter.)

[0018] The liquid crystal device of this invention has the high ratio of the liquid crystal ingredient occupied in a modulated light layer, and when a liquid crystal ingredient forms a continuation layer and a modulated light layer has three-dimensions mesh-like transparency solid matter in this continuation layer especially, driver voltage is low and it has the description that the transparency at the time of electrical-potential-difference impression is high.

[0019] Although the transparency solid matter in a modulated light layer has flexibility, flexibility, and elasticity as long as it can respond not only to a strong thing but to the purpose, its synthetic resin of a manufacture side to photopolymerization nature is desirable.

[0020] The polymerization nature constituent used by this invention may contain the fluorine permutation polyfunctional acrylate used by this invention, in addition may contain a monofunctional (meta) acrylate derivative, other polymer plasticity monomers or oligomer, etc. as an arbitration component.

[0021] The fluorine permutation polyfunctional acrylate used by this invention is a formula [0022].

[Equation 2]

(アクリル酸誘導体 1 分子あたりの反応性二重結合の数) $\times 100$

(アクリル酸誘導体の分子量)

[0023] It comes out, and the thing of the range of 0.35-0.80 has the desirable functional-group characteristic expressed, and especially the thing of the range of 0.35-0.60 is desirable.

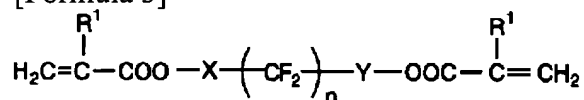
[0024] Since it is in the inclination for high nebula nature implementation-ized effectiveness or low-battery-ized effectiveness to change small even if the functional-group characteristic is too larger than the above-mentioned range, and it is too small, it is not practical.

[0025] In addition, the functional-group characteristic in the mixture of acrylate (meta) can have the value computed using those weight average molecular weight, and can apply it to this invention.

[0026] As fluorine permutation polyfunctional acrylate used by this invention, it is a general formula (I), for example.

[0027]

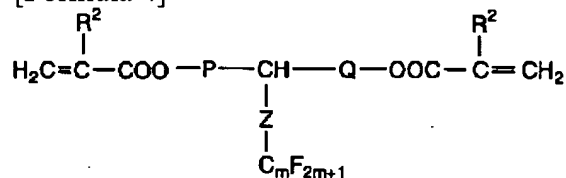
[Formula 3]



[0028] (-- X and Y express the alkylene group of single bond or the carbon atomic numbers 1-5 in each independent among a formula, R1 expresses hydrogen or a methyl group, and n expresses the integer of 1-10.) -- the compound and general formula (II) which are expressed

[0029]

[Formula 4]



[0030] (-- P and Q express the alkylene group of single bond or the carbon atomic numbers 1-5 in each independent among a formula, and Z expresses the alkylene group of single bond or the carbon atomic numbers 1-5 -- R2 expresses hydrogen or a methyl group, and m expresses the integer of 1-10.) -- the compound expressed is mentioned.

[0031] As an example of a compound expressed with a general formula (I) 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, and 9-hexa deca fluoro -1, 10-Deccan diol diacrylate, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, and 5-octafluoro-1,6-hexanediol diacrylate, As an example of a compound which 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, and 6-octafluoro octane -1, 8-diol diacrylate, etc. are mentioned, and is expressed with a general formula (II) 3-perfluoro butyl-2-acryloyloxy propylacrylate, 3-perfluoro hexyl-2-acryloyloxy propylacrylate, 3-perfluoro octyl-2-acryloyloxy propylacrylate, etc. are mentioned.

[0032] When the polymerization of the fluorine permutation polyfunctional acrylate used by this invention is carried out and it is macromolecule-ized, its effectiveness which is characterized by the fluorine atom having combined with alkylene and an alkyl chain, and is made to form into a low-battery drive by anchor ring force fall with the liquid crystal molecule by low polar is large. Furthermore, although it had polar groups, such as a hydroxyl group, therefore the compound indicated until now was not enough as properties, such as un-resisting and electrical-potential-difference retention The derivative used by this invention has the effectiveness which controls sharply fall of not resisting [of a modulated light layer], according to the binding energy of C-F association being large since it does not have the polar group which poses [in / **** of association of those other than the functional group of the

monomer at the time of photopolymerization is small and / moreover and resistivity] a problem.

[0033] The number of fluoro alkylene chains in the fluorine permutation polyfunctional acrylate used by this invention is in the range of 1-10, and its range of 2-8 is more desirable. When there are more carbon atomic numbers than this, since it is in the inclination for the nebula nature at the time of no electrical-potential-difference impressing to fall, it is not desirable.

[0034] When too few, the effectiveness of the formation of a low-battery drive is small, and since the operating rate of the fluorine permutation polyfunctional acrylate used by this invention is in the inclination for resistivity to fall, and for the nebula nature at the time of no electrical-potential-difference impressing to fall if many [too], 5 - 80% of its range in a polymerization nature constituent is desirable, and 20 - 75% of its range is more desirable.

[0035] The fluorine permutation polyfunctional acrylate used by this invention is obtained by acrylic (meta)-izing the hydroxyl group of the aliphatic series fluoro acrylate derivative which has the aliphatic series diol derivative or hydroxyl group which has the structure where the hydrogen atom was permuted by the fluorine atom with a conventional method.

[0036] As an aliphatic series fluoro diol derivative of the manufacture raw material marketed For example, "2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, and 9-hexa deca fluoro -1, 10-Decan diol" by the Idemitsu petrochemical company, The "2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, and 5-octafluoro-1,6-hexanediol" by the Kanto chemistry company, "3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, and 6-octafluoro octane -1, 8-JIRU", "1 by Hoechst A.G., 1, 2 and 3, and 3-PENTAHIDORO perfluoro nonane diol -1, 2", "1, 1, 2 and 3, and 3-PENTAHIDORO perfluoro undecane diol -1, 2", etc. are mentioned.

[0037] As an aliphatic series fluoro acrylate derivative which has the hydroxyl group of the manufacture raw material marketed For example, "M-3633" (3-(perfluoro-5-methyl hexyl)-2-hydroxypropyl methacrylate) by Daikin, LTD., "M-3833" (3-(perfluoro-7-methyl octyl)-2-hydroxypropyl methacrylate), "M-4033" (3-(perfluoro-8-methyl DESHIRU)-2-hydroxypropyl methacrylate), "R-1433" (3-perfluoro butyl-2-hydroxypropyl acrylate), "R-1633" (3-perfluoro hexyl-2-hydroxypropyl acrylate), "R-1833" (3-perfluoro octyl-2-hydroxypropyl acrylate), etc. are mentioned.

[0038] As an arbitration component, in order that a degree of cross linking may be adjusted low, and the monofunctional (meta) acrylate derivative with the high use effectiveness may have it in polymerization hardening and may weaken the anchoring force of the interface of liquid crystal and a macromolecule, effectiveness is in low-battery drive-ization. Since it is in the inclination for the high nebula nature implementation effectiveness or low-battery drive-ized effectiveness to become small even if such monofunctional (meta) acrylate has the too large blending ratio of coal and it is too small, it is not desirable.

[0039] In order to attain a low-battery drive, the operating rate of the monofunctional (meta) acrylate derivative in the polymerization nature constituent in the case of using monofunctional (meta) acrylate together has 5 - 97% of the weight of the desirable range, and 15 - 70% of the weight of especially its range is desirable.

[0040] As a monofunctional (meta) acrylate derivative For example, amyl (meta) acrylate, hexyl (meta) acrylate, Heptyl (meta) acrylate, octyl (meta) acrylate, nonyl (meta) acrylate, DESHIRU (meta) acrylate, dodecyl (meta) acrylate, tridecyl (meta) acrylate, Octadecyl (meta) acrylate, behenyl (meta) acrylate, Iso octyl (meta) acrylate, isodecyl (meta) acrylate, Iso tridecyl (meta) acrylate, iso millimeter still (meta) acrylate, Iso BAL MICHIRU (meta) acrylate, isostearyl (meta) acrylate, NENIRU (meta) acrylate, NERORIJIRU (meta) acrylate, FARUNEJIRU (meta) acrylate, A cyclohexane, a cyclopentane, cycloheptane, a bicyclo heptane, Norbornene, a bicyclo pentane, a bicyclo octane, a tricyclo heptane, The acrylate which has hydrocarbon ring frames, such as tricyclodecane one and KORESUTEROIDO, in intramolecular (meta), Alkyl group permutation polyalkylene glycol (meta) acrylate, alkylation (or permuting [no]) phenoxy polyalkylene glycol (meta) acrylate, The acrylic-acid benzoate of a polyalkylene glycol, trifluoro ethyl (meta) acrylate, Pentafluoro propyl (meta) acrylate, tetrafluoro propyl (meta) acrylate, Octafluoropentyl (meta) acrylate, dodeca fluoro heptyl (meta) acrylate, hexa deca fluoro nonyl (meta) acrylate, hexafluoro butyl (meta) acrylate, etc. are mentioned.

[0041] As the polymer plasticity monomer or oligomer as an arbitration component which can be used

by this invention For example, styrene, chloro styrene, alpha methyl styrene, a divinylbenzene; as a substituent Methyl, ethyl, propyl, butyl, amyl, 2-ethylhexyl, Cyclohexyl, benzyl, methoxy ethyl, butoxy ethyl, phenoxy ethyl, Al Lil, metallyl, glycidyl, 2-hydroxyethyl, 2-hydroxypropyl, The acrylate which has a radical like 3-chloro-2-hydroxypropyl, dimethylaminoethyl, and a diethylaminoethyl, Methacrylate or fumarate; Vinyl acetate, vinyl acetate, or benzoic-acid vinyl, Acrylonitrile, cetyl vinyl ether, a limonene, a cyclohexene, Diallyl phthalate, 2-, 3- or 4-vinylpyridine, an acrylic acid, A methacrylic acid, acrylamide, methacrylamide, N-hydroxymethyl acrylamide or N-hydroxyethyl methacrylamide, and those alkyl ether compounds; An one mol of 2-hydroxyethyl (meta) acrylate, phenyl isocyanate, or one mol [of n-butyl isocyanates] resultant, Ethylene glycol, a polyethylene glycol, propylene glycol, A polypropylene glycol, 1, 3-butylene glycol, tetramethylene glycol, Hexamethylene glycol, neopentyl glycol, trimethylol propane, Di(meth)acrylate or Pori (meta) acrylate, such as a glycerol and pentaerythritol; Ethyleneoxide or propylene oxide two mols or more is added to one mol of neopentyl glycol. Di(meth)acrylate of the obtained diol; Ethyleneoxide or propylene oxide three mols or more is added to one mol of trimethylol propane. Obtained di(meth)acrylate or Tori (meta) acrylate of triol; Ethyleneoxide or propylene oxide two mols or more is added to one mol of bisphenol A. II of the obtained diol Acrylate; Pori of dipentaerythritol (Meta) Acrylate; (Meta) pivalate ester neopentyl-glycol-diacrylate; -- caprolactone denaturation hydroxy pivalate ester neopentyl-glycol-diacrylate; -- straight chain aliphatic series diacrylate; -- polyolefine denaturation neopentyl-glycol-diacrylate; -- epoxy Acrylate, polyester (meta) acrylate, polyurethane (meta) acrylate, (Meta) Polyether (meta) acrylate, fluoro (meta) acrylate, Silicon Acrylate; Tris - (Meta) (hydroxyethyl) -- Pori (meta) acrylate [of - isocyanuric acid]; -- Pori (meta) acrylate [of a tris-(hydroxyethyl)-phosphoric acid]; -- di(meth) acrylate [of a G (hydroxyethyl)-dicyclopentadiene]; -- an isocyanurate ring II or Tori (meta) acrylate etc. which it has in intramolecular can be mentioned.

[0042] As a photopolymerization initiator, it is 2-hydroxy, for example. - 2-methyl-1-phenyl propane-1-ON ("DAROKYUA 1173" by Merck Co.), 1-hydroxy cyclohexyl phenyl ketone ("IRUGA cure 184" by Ciba-Geigy), 1-(4-isopropyl phenyl)-2-hydroxy-isobutane-1-ON ("DAROKYUA 1116" by Merck Co.), Benzyl dimethyl ketal ("IRUGA cure 651" by Ciba-Geigy), The 2-methyl-1-[4-(methylthio) phenyl]-2-morpholino propanone -1 ("IRUGA cure 907" by Ciba-Geigy), 2, the mixture of 4-diethyl thioxan ton (the "kaya cure DETX" by Nippon Kayaku Co., Ltd.), and p-dimethylamino ethyl benzoate ("kaya cure EPA" by Nippon Kayaku Co., Ltd.), The mixture of an isopropyl thioxan ton ("can TAKYUA ITX" by the WORD PUREKIN soup company) and p-dimethylamino ethyl benzoate, acyl phosphine oxide ("RUSHIRIN TPO" by BASF A.G.), etc. are mentioned.

[0043] As for the operating rate of a photopolymerization initiator, it is desirable that it is 0.1 - 10% of range to a polymerization nature constituent.

[0044] Although this modulated light stratification ingredient may be poured in between substrates in order to make a modulated light stratification ingredient intervene between two substrates, it may apply to homogeneity using a solution spreading machine, a spin coater, etc. suitable on one substrate, and, subsequently superposition sticking by pressure of the substrate of another side may be carried out.

[0045] Moreover, the liquid crystal device manufacture approach which turns to applying a modulated light lamination ingredient to uniform thickness, carrying out polymerization hardening of the polymerization nature constituent, and sticking the substrate of another side after forming a modulated light layer on one substrate is also effective.

[0046] Although optical exposure reinforcement and an exposure also need the above in fixed strength in the polymerization in the inside of the liquid crystal ingredient of the polymerization nature constituent by UV irradiation, formation of a three-dimensions network and equalization of the magnitude of the mesh can be attained by selection of suitable optical reinforcement.

[0047] The approach of irradiating homogeneity in time and superficially as the optical exposure approach still more preferably is effective, when irradiating a light momentarily strong against the photopolymerization nature constituent which intervenes between substrates, advancing a polymerization and making magnitude of a mesh into homogeneity by this. That is, by irradiating ultraviolet rays at homogeneity and suitable reinforcement, the liquid crystal device which could form

the transparency solid matter which has a uniform three-dimensional network into the liquid crystal ingredient, consequently was obtained becomes what has a clear threshold and steepness, and the time-sharing drive of it is attained.

[0048] It is desirable that a modulated light stratification ingredient carries out in an isotropic liquid condition in the case of the polymerization of a polymerization nature constituent.

[0049]

[Example] Hereafter, the example of this invention is shown and this invention is explained still more concretely. However, this invention is not limited to these examples.

[0050] Moreover, in the following examples, "% of the weight" is expressed and each of an evaluation property means the following notations and contents "%."

T0 : Whenever [nebula] ; Light transmittance at the time of applied voltage 0 (%)

T100 : Transparency ; Light transmittance in case applied voltage would be made to increase and light transmittance will hardly increase (%)

V10 :threshold; -- T0 0% and T100 Applied voltage (Vrms) from which light transmittance becomes 10% when it considers as 100%

V90 :saturation voltage; -- the applied voltage (Vrms) from which light transmittance same as the above becomes 90%

CR : contrast =T100 / T0 [0051] with [further again / by USHIO, INC.] electric-eye UVD-365PD in the illuminance of ultraviolet rays -- uni--- it measured using meter UIT-101.

[0052] (Synthetic example 1) In a 4 opening flask with a capacity of 200ml which set stirring equipment, the capacitor, and the thermometer "3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, and 6-octafluoro octane -1 and 8-diol" (product made from Idemitsu petrochemistry) 7.20g, Diisopropyl ether 150ml, triethylamine 4.25g, and tert-butyl hydroquinone 0.1g were added, and bitter taste roil chloride 4.61g was dropped, keeping reaction temperature at 5 degrees C or less under a nitrogen air current. The reaction was continued after dropping termination, stirring at 50 more degrees C for 4 hours. After 500ml of 0.1-N hydrochloric acids washed contents after reaction termination and 150ml of pure water washed 5 times further, the organic layer was dried with anhydrous sodium sulfate. 100 ppm of hydroquinones were added in the organic layer, reduced pressure distilling off of the solvent was carried out, and the light brown transparence liquid product was obtained. From measurement of an infrared absorption spectrum (IR), it checked that acrylic esterification was carried out completely. This was refined using the column chromatography (ethyl acetate: expansion solvent; n-hexane = 1:4), and 3, 3, 4, 4, 5, 5 and 6 of transparent and colorless liquid, 6-octafluoro -1, and 8-octanediol diacrylate 6.83g was obtained. The functional-group characteristic defined by said formula of this compound was 0.503.

[0053] (Example 1)

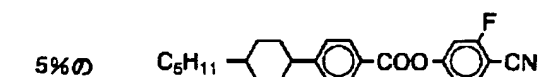
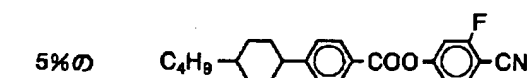
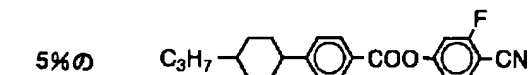
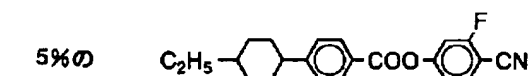
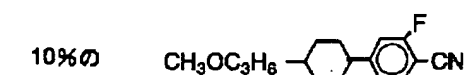
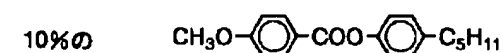
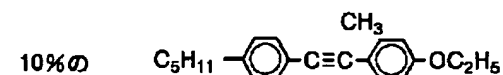
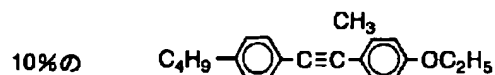
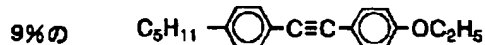
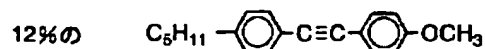
<Liquid crystal ingredient> The following liquid crystal constituent A 78.0% <Polymerization nature constituent> Diacrylate obtained in the synthetic example 1 15.12% "L-A" (the Kyoeisha chemistry company make, laurylacrylate)

6.48% <Polymerization initiator> "IRUGA cure 651" (the Ciba-Geigy make, benzyl dimethyl ketal) The modulated light stratification ingredient which consists of 0.4% is put between two ITO electrode glass substrates with which it was applied to the 11.0-micrometer spacer made from glass fiber. a temperature setup of the whole substrate is carried out so that a modulated light stratification ingredient may maintain a uniform solution condition -- the ultraviolet rays of 40 mW/cm² were irradiated for 60 seconds, the polymerization nature constituent was stiffened, and the liquid crystal device which has the modulated light layer whose thickness which consists of a liquid crystal ingredient and transparency solid matter is 11 micrometers was obtained.

[0054] As a result of measuring the applied voltage of a liquid crystal device and the relation of light transmittance which were obtained, they are CR=22.9, V10=3.3Vrms, and V90=4.9Vrms T0=3.9% and T100=89.2%, It is quantity contrast and has checked excelling in the low battery at drive nature. Moreover, the resistivity of this liquid crystal device was 8.0x10¹¹ ohm-cm.

[0055] Next, as a result of observing the modulated light layer of the obtained liquid crystal device with an electron microscope, three-dimensions mesh-like transparency solid matter was observable.

[0056] <a presentation of the liquid crystal constituent A> -- [Formula 5]



[0057]

<Physical properties of the liquid crystal constituent A> Transition temperature 66.3 degrees C (N-I) <-50 ** (C-N)

Refractive index $n_e = 1.708$ $n_o = 1.512$ $\Delta n = 0.196$ Threshold electrical potential difference (Vth) 1.40V Viscosity of 20 degrees C 48.5 c.p. Dielectric constant anisotropy $\Delta\epsilon = 13.8$ [0058]

(Example 2)

<A liquid crystal ingredient> The above-mentioned liquid crystal constituent A 78.0% <Polymerization nature constituent> 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, and 5-octafluoro-1,6-hexanediol diacrylate compounded according to the synthetic example 1 (functional-group characteristic: 0.541) 13.91% "L-A" 7.49%

<Polymerization initiator> "IRUGA cure 651" The modulated light stratification ingredient which consists of 0.6% is put between two ITO electrode glass substrates with which it was applied to the 11.0-micrometer spacer made from glass fiber. a temperature setup of the whole substrate is carried out so that a modulated light stratification ingredient may maintain a uniform solution condition -- the ultraviolet rays of 40 mW/cm² were irradiated for 60 seconds, the polymerization nature constituent was stiffened, and the liquid crystal device which has the modulated light layer whose thickness which

consists of a liquid crystal ingredient and transparency solid matter is 11 micrometers was obtained.

[0059] As a result of measuring the applied voltage of a liquid crystal device and the relation of light transmittance which were obtained, they are CR=24.7, V10=3.6Vrms, and V90=5.0Vrms T0=3.6% and T100=89.0%, It is quantity contrast and has checked excelling in the low battery at drive nature.

Moreover, the resistivity of this liquid crystal device was 6.5x10¹¹ ohm-cm.

[0060] Next, as a result of observing the modulated light layer of the obtained liquid crystal device with an electron microscope, three-dimensions mesh-like transparency solid matter was observable. It is high contrast and has checked driving by the low battery.

[0061] (Example 3)

<Liquid crystal ingredient> The above-mentioned liquid crystal constituent A 78.0% <Polymerization nature constituent> 3-perfluoro hexyl-2-bitter taste roil oxy-propylacrylate compounded according to the synthetic example 1 (functional-group characteristic: 0.398)

14.98% "L-A" 6.42% <Polymerization initiator> "IRUGA cure 651" The modulated light stratification ingredient which consists of 0.6% is put between two ITO electrode glass substrates with which it was applied to the 11.0-micrometer spacer made from glass fiber. a temperature setup of the whole substrate is carried out so that a modulated light stratification ingredient may maintain a uniform solution condition -- the ultraviolet rays of 40 mW/cm² were irradiated for 60 seconds, the polymerization nature constituent was stiffened, and the liquid crystal device which has the modulated light layer whose thickness which consists of a liquid crystal ingredient and transparency solid matter is 11 micrometers was obtained.

[0062] As a result of measuring the applied voltage of a liquid crystal device and the relation of light transmittance which were obtained, they are CR=25.0, V10=3.4Vrms, and V90=5.0Vrms T0=3.6% and T100=89.9%, It is quantity contrast and has checked excelling in the low battery at drive nature.

Moreover, the resistivity of this liquid crystal device was 7.1x10¹¹ ohm-cm.

[0063] Next, as a result of observing the modulated light layer of the obtained liquid crystal device with an electron microscope, three-dimensions mesh-like transparency solid matter was observable.

[0064] (Example 4)

<A liquid crystal ingredient> The above-mentioned liquid crystal constituent A 78.0% <Polymerization nature constituent> 3-perfluoro butyl-2-bitter taste roil oxy-propylacrylate compounded according to the synthetic example 1 (functional-group characteristic: 0.498) 14.98% "L-A" 6.42% <Polymerization initiator> "IRUGA cure 651" The modulated light stratification ingredient which consists of 0.6% is put between two ITO electrode glass substrates with which it was applied to the 11.0-micrometer spacer made from glass fiber. a temperature setup of the whole substrate is carried out so that a modulated light stratification ingredient may maintain a uniform solution condition -- the ultraviolet rays of 40 mW/cm² were irradiated for 60 seconds, the polymerization nature constituent was stiffened, and the liquid crystal device which has the modulated light layer whose thickness which consists of a liquid crystal ingredient and transparency solid matter is 11 micrometers was obtained.

[0065] As a result of measuring the applied voltage of a liquid crystal device and the relation of light transmittance which were obtained, they are CR=26.3, V10=3.5Vrms, and V90=4.9Vrms T0=3.4% and T100=89.3%, It is quantity contrast and has checked excelling in the low battery at drive nature.

Moreover, the resistivity of this liquid crystal device was 5.8x10¹¹ ohm-cm.

[0066] Next, as a result of observing the modulated light layer of the obtained liquid crystal device with an electron microscope, three-dimensions mesh-like transparency solid matter was observable.

[0067] (Example 5)

<A liquid crystal ingredient> The above-mentioned liquid crystal constituent A 78.0% <Polymerization nature constituent> Diacrylate obtained in the synthetic example 1 13.65% "R-5610" (Daikin, LTD. make, 1H and 1H, and 7H-dodeca fluoro heptyl acrylate) 7.35% <Polymerization initiator> "IRUGA cure 651" The modulated light stratification ingredient which consists of 1.0% is put between two ITO electrode glass substrates with which it was applied to the 11.0-micrometer spacer made from glass fiber. a temperature setup of the whole substrate is carried out so that a modulated light stratification ingredient may maintain a uniform solution condition -- the ultraviolet rays of 40 mW/cm² were

irradiated for 60 seconds, the polymerization nature constituent was stiffened, and the liquid crystal device which has the modulated light layer whose thickness which consists of a liquid crystal ingredient and transparency solid matter is 11 micrometers was obtained.

[0068] As a result of measuring the applied voltage of a liquid crystal device and the relation of light transmittance which were obtained, they are $CR=15.4$, $V_{10}=2.5V_{rms}$, and $V_{90}=3.8V_{rms}$ $T_0=5.8\%$ and $T_{100}=89.6\%$, It is quantity contrast and has checked excelling in the low battery at drive nature.

Moreover, the resistivity of this liquid crystal device was 6.0×10^{11} ohm-cm.

[0069] Next, as a result of observing the modulated light layer of the obtained liquid crystal device with an electron microscope, three-dimensions mesh-like transparency solid matter was observable.

[0070] (Example 1 of a comparison)

<A liquid crystal ingredient> The above-mentioned liquid crystal constituent A 78.0% <Polymerization nature constituent> "A-NPG" (new Nakamura chemistry company make, neopentyl glycol diacrylate) 12.84% "L-A" 8.56% <Polymerization initiator> "IRUGA cure 651" The modulated light stratification ingredient which consists of 0.6% is put between two ITO electrode glass substrates with which it was applied to the 11.0-micrometer spacer made from glass fiber. a temperature setup of the whole substrate is carried out so that a modulated light stratification ingredient may maintain a uniform solution condition -- the ultraviolet rays of 40 mW/cm^2 were irradiated for 60 seconds, the polymerization nature constituent was stiffened, and the liquid crystal device which has the modulated light layer whose thickness which consists of a liquid crystal ingredient and transparency solid matter is 11 micrometers was obtained.

[0071]

Since it became timeout time, translation result display processing is stopped.